

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of: **Yasuyuki NAKAJIMA, et al.**

Serial No.: **NEW APPLICATION**

Filed: **September 7, 2000**

For: **APPARATUS AND METHOD FOR COMPRESSION-TRANSMITTING
AND DECODING PICTURE INFORMATION AND STORAGE MEDIUM
STORED ITS CONTROL PROGRAMS**

JC490 U.S. PRO
09/657368
09/07/00



CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Directors of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Date: September 7, 2000

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

JAPANESE APPLICATION NO. 11/257553, Filed September 10, 1999; and

JAPANESE APPLICATION NO. 11/265780, Filed September 20, 1999

In support of these claims, the requisite certified copies of said original foreign applications are filed herewith.

It is requested that the file of these applications be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said copies. In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, WESTERMAN, HATTORI,
McLELAND & NAUGHTON



Mel R. Quintos
Reg. No. 31,898

Atty. Docket No. 001162
1725 K Street, N.W., Suite 1000
Washington, DC 20006
Tel: (202) 659-2930
Fax: (202) 887-0357

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC490 U.S. PRO
09/657368
09/07/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application: 1999年 9月10日

出願番号

Application Number: 平成11年特許願第257553号

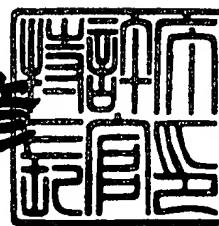
出願人

Applicant(s): ケイディディ株式会社

2000年 5月12日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3034851

【書類名】 特許願
 【整理番号】 3757KDD
 【提出日】 平成11年 9月10日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 H04N 7/32
 【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原2-1-15 株式会社ケイディデ
 ィ研究所内
 【氏名】 中島 康之
 【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原2-1-15 株式会社ケイディデ
 ィ研究所内
 【氏名】 柳原 広昌
 【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原2-1-15 株式会社ケイディデ
 ィ研究所内
 【氏名】 米山 曜夫
 【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原2-1-15 株式会社ケイディデ
 ィ研究所内
 【氏名】 菅野 勝
 【特許出願人】
 【識別番号】 000001214
 【氏名又は名称】 ケイディディ株式会社
 【代理人】
 【識別番号】 100084870
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 田中 香樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100079289

【弁理士】

【氏名又は名称】 平木 道人

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058333

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 符号化動画像データの復号装置および記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 動き補償予測と離散コサイン変換を用いて圧縮符号化された動画像データを復号する符号化動画像データの復号装置において、

逆量子化された離散コサイン変換係数を、符号化側の離散コサイン変換基底よりも小さな基底に変換する手段と、

該符号化側の離散コサイン変換基底よりも小さな基底を用いた逆離散コサイン変換を用いて逆変換する手段と、

該逆離散コサイン変換された画像データを符号化側と同一のサイズに変換する手段とを具備したことを特徴とする符号化動画像データの復号装置。

【請求項2】 請求項1に記載の符号化動画像データの復号装置において、面内符号化された画像のみを復号するようにしたことを特徴とする符号化動画像データの復号装置。

【請求項3】 請求項1に記載の符号化動画像データの復号装置において、符号化側と同一サイズのブロックデータで動き補償予測を行ない、前記符号化側と同一のブロックサイズに逆離散コサイン変換された画像ブロックデータを動画像データに復元する手段と、

該復元された動画像データを前記動き補償予測のために蓄積する手段とを、さらに具備したことを特徴とする符号化動画像データの復号装置。

【請求項4】 請求項3に記載の符号化動画像データの復号装置において、面内符号化された画像と片方向予測符号化された画像のみを復号するようにしたことを特徴とする符号化動画像データの復号装置。

【請求項5】 請求項3に記載の符号化動画像データの復号装置において、前記符号化側の離散コサイン変換基底よりも小さな基底を用いた逆離散コサイン変換を用いて逆変換する手段と切替手段を介して接続された、符号化側と同一のブロックサイズで逆離散コサイン変換する手段をさらに具備し、

面内符号化画像は、前記符号化側と同一のブロックサイズで逆離散コサイン変換する手段で復号し、

該面内符号化画像以外の符号化画像は、前記符号化側の離散コサイン変換基底よりも小さな基底を用いた逆離散コサイン変換を用いて逆変換処理し、かつ前記動き補償予測をして復号するようにしたことを特徴とする符号化動画像データの復号装置。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれかに記載の符号化動画像データの復号装置において、

前記逆量子化された離散コサイン変換係数を、符号化側の離散コサイン変換基底よりも小さな基底に変換する手段は、スケーリング処理手段であることを特徴とする符号化動画像データの復号装置。

【請求項7】 動き補償予測と離散コサイン変換を用いて圧縮符号化された動画像データを復号する符号化動画像データの復号装置において、

逆量子化された離散コサイン変換係数をローパスフィルタ処理する手段と、

該ローパスフィルタ処理されたデータに対して、符号化側の離散コサイン変換基底と同一サイズの基底を用いた逆離散コサイン変換を用いて逆変換する手段とを具備し、

該逆離散コサイン変換は非零の離散コサイン変換係数に対して逆変換するようにしたことを特徴とする符号化動画像データの復号装置。

【請求項8】 請求項7に記載の符号化動画像データの復号装置において、面内符号化された画像のみを復号するようにしたことを特徴とする符号化動画像データの復号装置。

【請求項9】 請求項8に記載の符号化動画像データの復号装置において、符号化側と同一サイズのブロックデータで動き補償予測を行ない動画像データに復元する手段と、

該復元された動画像データを前記動き補償予測のために蓄積する手段とを、さらに具備したことを特徴とする符号化動画像データの復号装置。

【請求項10】 請求項9に記載の符号化動画像データの復号装置において、面内符号化された画像と片方向予測符号化された画像のみを復号するようにしたことを特徴とする符号化動画像データの復号装置。

【請求項11】 請求項9に記載の符号化動画像データの復号装置において

、前記ローパスフィルタ処理されたデータに対して、符号化側の離散コサイン変換基底と同一サイズの基底を用いた逆離散コサイン変換を用いて逆変換する手段と切替手段を介して接続された、符号化側と同一のブロックサイズで逆離散コサイン変換する手段をさらに具備し、

面内符号化画像は、前記符号化側と同一のブロックサイズで逆離散コサイン変換する手段で復号し、

該面内符号化画像以外の符号化画像は、前記ローパスフィルタ処理されたデータに対して、符号化側の離散コサイン変換基底と同一サイズの基底を用いた逆離散コサイン変換を用いて逆変換処理し、かつ前記動き補償予測をして復号するようにしたことを特徴とする符号化動画像データの復号装置。

【請求項12】逆量子化された離散コサイン変換係数を、符号化側の離散コサイン変換基底よりも小さな基底に変換する工程と、

該符号化側の離散コサイン変換基底よりも小さな基底を用いた逆離散コサイン変換を用いて逆変換する工程と、

該逆離散コサイン変換された画像データを符号化側と同一のサイズに変換する工程とを、

コンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項13】逆量子化された離散コサイン変換係数をローパスフィルタ処理する工程と、

該ローパスフィルタ処理されたデータに対して、符号化側の離散コサイン変換基底と同一サイズの基底を用いた逆離散コサイン変換を用いて逆変換する工程とを、コンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項14】請求項12または13に記載された記録媒体において、

さらに、符号化側と同一サイズのブロックデータで動き補償予測を行なって動画像を復元する工程のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は符号化動画像データの復号装置に関し、特に動画像復号処理負荷を軽減して、処理性能が低いパーソナルコンピュータにも使用できるようにした符号化動画像データの復号装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

圧縮符号化された動画像の復号装置の従来例を図12に示す。図12において、符号化動画像データは可変長復号器11に入力され、可変長復号化される。復号された量子化係数aすなわち量子化離散コサイン変換係数は逆量子化器12に入力され、一方復号された動きベクトル情報bは動き補償予測器17に入力される。該量子化係数aは逆量子化器12で逆量子化され、離散コサイン変換係数F(u,v)が逆離散コサイン変換器31に入力される。動き補償予測器17では前記動きベクトル情報bを用いて、フレームメモリ18に蓄積された画像から予測に用いる予測画像データを抽出する。

【0003】

可変長復号器11で復号された符号化モード情報cはスイッチ手段19を制御する。符号化モードが面内符号化モードの場合はスイッチ手段19はオフとされ、逆離散コサイン変換器13からの出力f(x,y)は加算器16で何も加算されずそのまま復号画像出力r(x,y)として出力されると共に、フレームメモリ18に蓄積される。

【0004】

一方、符号化モードが面内符号化モード以外の場合はスイッチ手段19はオンとされ、逆離散コサイン変換器31からの出力f(x,y)は動き補償予測画像c(x,y)と加算器16で加算されて復号画像出力r(x,y)として出力されると共に、フレームメモリ18に蓄積される。

【0005】

動画像の復号処理では、逆離散コサイン変換がもっとも処理負荷が大きいため、例えばB.G.Lee,"A new algorithm to compute the discrete cosine transfor

m," IEEE Trans. Acoust., Speech, and Signal Processing, vol. ASSP-32, pp/12 43-1245, Dec. 1984.などの高速逆離散コサイン変換アルゴリズムが利用される。

【0006】

さらに高速化が要求される場合は、復号する画面数を間引いて、復号処理を軽減する方法が用いられている。たとえば、画面内符号化（イントラ符号化）された画像のみを復号し、画面内符号化以外で符号化された画像は復号しない方法も用いられている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、例えばパーソナルコンピュータなどを用いてソフトウェアで復号処理を行なう場合、パーソナルコンピュータの処理性能が低い場合は、このような高速処理でも処理が間に合わず、大幅に再生画面数が低下するという問題がある。

【0008】

本発明の目的は、前記した従来技術の問題点を解決し、従来の処理速度よりもさらに高速処理できる符号化動画像データの復号装置を提供することにある。また、他の目的は、再生時の画質の劣化や再生画面数の低下を大してもたらすことなく、動画像復号処理負荷を大幅に軽減できる符号化動画像データの復号装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は前記目的を達成するために、本発明は、逆量子化された離散コサイン変換係数を、符号化側の離散コサイン変換基底よりも小さな基底に変換する手段と、該符号化側の離散コサイン変換基底よりも小さな基底を用いた逆離散コサイン変換を用いて逆変換する手段と、該逆離散コサイン変換された画像データを符号化側と同一のサイズに変換する手段とを具備した点に第1の特徴がある。

【0010】

また、本発明は、逆量子化された離散コサイン変換係数をローパスフィルタ処理する手段と、該ローパスフィルタ処理されたデータに対して、符号化側の離散

コサイン変換基底と同一サイズの基底を用いた逆離散コサイン変換を用いて逆変換する手段と、該逆離散コサイン変換は非零の離散コサイン変換係数に対してのみ逆変換する手段とを具備した点に第2の特徴がある。また、前記の各手段（機能）を、記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する点に、第3の特徴がある。

【0011】

前記第1、第3の特徴によれば、逆量子化された離散コサイン変換係数は、符号化側の離散コサイン変換基底よりも小さな基底に変換され、符号化側の離散コサイン変換基底よりも小さな基底を用いた逆離散コサイン変換を用いて逆変換されるので、該逆変換に要する処理速度を向上でき、ひいては全体の復号処理速度を大幅に向上することができるようになる。

【0012】

また、前記第2、第3の特徴によれば、逆量子化された離散コサイン変換係数は、ローパスフィルタ処理され、該ローパスフィルタ処理されたデータに対して逆離散コサイン変換されるので、該逆離散コサイン変換による逆変換は非零の離散コサイン変換係数に対して施されるようになり、該逆変換に要する処理速度を向上でき、ひいては復号処理全体の処理速度を大幅に向上することができるようになる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して、本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施形態の構成を示すブロック図である。なお、図12と同一の符号は、同一または同等物を示す。この実施形態は、符号化側の離散コサイン変換より小さい基底を用いて、復号側で逆離散コサイン変換するようにしたものである。

【0014】

符号化データあるいは符号化動画像データは、可変長復号器11に入力される。可変長復号器11では、量子化離散コサイン変換係数a、動きベクトル情報b、符号化モード情報cなどが復号される。復号された量子化離散コサイン変換係数aは逆量子化器12に入力され、動きベクトル情報bは動き補償予測器17に

入力され、符号化モード情報cは後述するスイッチ手段19を制御する。

逆量子化器12に入力された該量子化離散コサイン変換係数aは逆量子化され、離散コサイン変換係数F(u,v)が出力される。該離散コサイン変換係数F(u,v)はスケーリング器13に入力され、係数データがスケーリングされる。スケーリング方法については、図11の式(1)で与えられる式に沿って各離散コサイン変換係数を変更する。

【0015】

ここで、F(u,v)、F'(u,v)はそれぞれスケーリング器13に入力される離散コサイン変換係数、スケーリング処理後の離散コサイン変換係数である。また、N×N(Nは正の偶数)は符号化側の離散コサイン変換の基底サイズ、u、vはそれぞれ水平方向、垂直方向の離散コサイン変換係数の座標を示し、u=0, 1, …, (N/2^{p1}-1), v=0, 1…, (N/2^{p2}-1)である。p1、p2はそれぞれ水平方向と垂直方向の小基底逆離散コサイン変換の基底サイズを決定するパラメータ(整数)で、基底サイズは水平、垂直方向それぞれ、N/2^{p1}、N/2^{p2}である。例えば、p1=p2=1であれば、基底サイズはN/2×N/2となる。

【0016】

また、簡易的に、下記の式(2)のようなスケーリングも利用可能である。

$$F'(u,v) = F(u,v) / \{ (2^{p1}/2) \times (2^{p2}/2) \} \quad \dots (2)$$

スケーリング処理後の離散コサイン変換係数F'(u,v)は、小基底逆離散コサイン変換器14に入力される。小基底逆離散コサイン変換器14では、水平方向、垂直方向の基底サイズがN/2^{p1}、N/2^{p2}の、従来に比べて小基底の逆離散コサイン変換により離散コサイン変換係数F'(u,v)が逆変換され、画像f'(i,j)が出力される。

【0017】

画像f'(i,j)は解像度変換器15に入力され符号化側と同一のサイズの空間解像度に変換され、f(x,y)として出力される。なお、f'(i,j)からf(x,y)への空間解像度変換方法としては、内挿補間法や単純内挿法などを利用することができる。

【0018】

たとえば、 $p_1 = p_2 = 1$ の時、内挿補間法では、次の式(3)～式(6)のよう
に変換できる。

$$f(x, y) = f(2i, 2j) = f'(i, j) \cdots (3)$$

$$f(x, y) = f(2i+1, 2j) = (f'(i, j) + f'(i+1, j))/2 \cdots (4)$$

$$f(x, y) = f(2i, 2j+1) = (f'(i, j) + f'(i, j+1))/2 \cdots (5)$$

$$f(x, y) = f(2i+1, 2j+1) = (f'(i, j) + f'(i+1, j) + f'(i, j+1) + f'(i+1, j+1))/4 \cdots (6)$$

なお、 $x, y = 0, 1, 2, \dots, N-1$ である。

【0019】

また、単純内挿法では、次の式(7)～式(10)のような変換を用いることが可能
である。

$$f(x, y) = f(2i, 2j) = f'(i, j) \cdots (7)$$

$$f(x, y) = f(2i+1, 2j) = f'(i, j) \cdots (8)$$

$$f(x, y) = f(2i, 2j+1) = f'(i, j) \cdots (9)$$

$$f(x, y) = f(2i+1, 2j+1) = f'(i, j) \cdots (10)$$

一方、可変長復号器11で復号された動きベクトル情報bは動き補償予測器17に入力される。動き補償予測器17では入力された動きベクトル情報bにしたがってフレームメモリ18から該当の画像情報をロードし、動き補償予測器17から動き補償予測画像c(x, y)として出力する。

【0020】

また、可変長復号器11で復号された符号化モード情報cはスイッチ手段19を制御する。符号化モードが面内符号化モードの場合はスイッチ手段19はオフとされ、解像度変換器15からの出力f(x, y)は加算器16で何も加算されずそのまま復号画像出力r(x, y)として出力されるとともにフレームメモリ18に蓄積される。

【0021】

一方、符号化モードが面内符号化モード以外の場合はスイッチ手段19はオンとされ、解像度変換器15からの出力f(x, y)は加算器16で動き補償予測画像

$c(x, y)$ が加算されて復号画像出力 $r(x, y)$ として出力されるとともにフレームメモリ 18 に蓄積される。

【0022】

以上のように、この実施形態によれば、小基底逆離散コサイン変換器 14 はスケーリング器 13 でスケーリング処理された水平方向、垂直方向の基底サイズ $N / 2^{p_1}$ 、 $N / 2^{p_2}$ を用いて、逆離散コサイン変換をすることになるので、処理速度を従来のものに比べて、大幅に改善することができるようになる。

【0023】

次に、本発明の第 2 実施形態を、図 2 を参照して説明する。この実施形態は、ローパスフィルタ処理と非零係数逆離散コサイン変換処理を用いて復号するようにしたものである。

【0024】

符号化データはまず可変長復号器 11 に入力される。可変長復号器 11 および逆量子化器 12 の動作は、前記第 1 実施形態と同一または同等であるので、説明を省略する。逆量子化器 12 から出力された離散コサイン変換係数 $F(u, v)$ はローパスフィルタ 21 に入力され、係数データがフィルタリングされる。

【0025】

フィルタリング方法についてはサイズが $N \times N$ の離散コサイン変換係数 $F(u, v)$ の中で低域の係数のみを残すことで実現することができる。ローパスフィルタリング後の係数を $F'(u, v)$ とすると、次の式(11)、(12)のようなフィルタリングを利用することが可能である。

$$0 \leq u \leq b_1 \text{かつ } 0 \leq v \leq b_2 \text{の時, } F'(u, v) = F(u, v) \quad \cdots (11)$$

$$u > b_1 \text{または } v > b_2 \text{ の時, } F'(u, v) = 0 \quad \cdots (12)$$

ここで、 $u, v = 0, 1, 2, \dots, N - 1$ である。また b_1, b_2 は、 N 以下の整数でフィルタリングパラメータである。

【0026】

また、以下のような式(13)、(14)を用いてフィルタリングすることも可能である。

$$b_2 u + b_1 v \leq b_1 b_2 \text{の時, } F'(u, v) = F(u, v) \quad \cdots (13)$$

$b_2 u + b_1 v > b_1 b_2$ の時、 $F'(u, v) = 0 \dots (14)$

ローパスフィルタリング処理後の離散コサイン変換係数 $F'(u, v)$ は符号化側と同一サイズの基底を持つ非零係数逆離散コサイン変換器 2 2 に入力される。非零係数逆離散コサイン変換器 2 2 では離散コサイン変換係数 $F'(u, v)$ が逆変換され、画像 $f(x, y)$ が出力される。ここで、 $x, y = 0, 1, 2, \dots, N - 1$ である。また、非零係数逆離散コサイン変換器 2 2 の基底は、符号化側の離散コサイン変換と同一のサイズ $N \times N$ で、 u, v それぞれが b_1, b_2 以下の係数を用いて、図 1 1 の式(15)、(16)により逆離散コサイン変換を行う。非零係数逆離散コサイン変換器 2 2 の基底は、符号化側の離散コサイン変換と同一のサイズであるが、前記ローパスフィルタ 2 1 によるフィルタリングにより、 $F'(u, v) = 0$ のデータが多量に存在することになるので、非零係数逆離散コサイン変換器 2 2 の処理速度は大幅に向上する。

【0027】

なお、前記式(15)、(16)を用いた逆離散コサイン変換に代えて、バタフライ演算を用いても良い。図 3 は、従来の、すなわち前記フィルタリングしない時のバタフライ演算を用いた高速逆離散コサイン変換の一例を示すものであり、B.G.Le e, "A new algorithm to compute the discrete cosine transform," IEEE Trans. Acoust., Speech, and Signal Processing, vol. ASSP-32, pp/1243-1245, Dec. 1 984. での高速逆離散コサイン変換処理を示す。図は $N = 8$ とした場合の 1 次元信号における逆離散コサイン処理を示している。なお、図中の符号は、図 1 1 の式(17)の意味を有している。図 3 の処理によれば、 $F'(0), F'(1), \dots, F'(7)$ の 8 点入力に対して逆離散コサイン変換処理が行われ、 $f(0), f(1), \dots, f(7)$ の 8 つの画像出力が得られる。

【0028】

しかしながら、本実施形態のフィルタリングをした後には、バタフライ演算は図 4 に示すようになる。図 4 は、フィルタリングパラメータ b_1 を 4 ($b_1 = 4$) とした場合のバタフライ演算による非零係数逆離散コサイン変換を示す。本実施形態では $F'(0) \sim F'(3)$ の 4 点だけが入力されて逆離散コサイン変換処理が行われ、 $f(0), f(1), \dots, f(7)$ の 8 つの画素データが復元される。このよう

に、従来のN点入力の逆離散コサイン変換に対して、本実施形態では非零となる低域のb点の入力信号に対応する逆離散コサイン変換計算のみを行えばよく、処理速度は大幅に向上する。

【0029】

可変長復号器11で復号された動きベクトル情報は、前記第1実施形態と同様に、動き補償予測器17に入力される。動き補償予測器17では入力された動きベクトル情報にしたがってフレームメモリ18から該当の画像情報をロードし、動き補償器17から動き補償予測画像c(x,y)として出力する。

【0030】

また、可変長復号器11で復号された符号化モード情報も、前記第1実施形態と同様に、スイッチ手段19を制御する。符号化モードが面内符号化モードの場合はスイッチ手段19はオフとされ、逆離散コサイン変換器22からの出力f(x,y)は加算器16で何も加算されずそのまま復号画像出力r(x,y)として出力されるとともにフレームメモリ18に蓄積される。

【0031】

一方、符号化モードが面内符号化モード以外の場合はスイッチ手段19はオンとされ、非零係数逆離散コサイン変換器22からの出力f(x,y)は加算器16で動き補償予測画像c(x,y)が加算されて復号画像出力r(x,y)として出力されるとともにフレームメモリ18に蓄積される。

【0032】

以上のように、本実施形態によれば、非零係数逆離散コサイン変換器22の基底は、符号化側の離散コサイン変換と同一のサイズであるが、前記ローパスフィルタ21によるフィルタリングにより、 $F'(u,v)=0$ となるデータが多量に存在することになるので、非零係数逆離散コサイン変換器22の実質的な処理量は大幅に低減され、処理速度は大幅に向上することになる。

【0033】

次に、図5を参照して、第3の実施形態を説明する。この実施形態は、従来から実施されている、画面内符号化モードで符号化された画像のみを復号し、画面内符号化以外で符号化された画像は復号しない方法の処理速度をさらに向上させ

るようにしたものである。

【0034】

符号化データは可変長復号器11に入力される。可変長復号器11で符号化モードを復号し、量子化離散コサイン変換係数a、符号化モード情報cなどが復号される。符号化モードが面内符号化モードの時に、スイッチ手段11aが閉じられ、可変長復号器11から量子化離散コサイン変換係数aが逆量子化器12に出力される。逆量子化器12に入力された該量子化離散コサイン変換係数aは逆量子化され、離散コサイン変換係数F(u,v)が出力される。該離散コサイン変換係数F(u,v)はスケーリング器13に入力され、係数データがスケーリングされる。

【0035】

スケーリング方法については前記式(1)で与えられる式に沿って各離散コサイン変換係数を変更する。また、簡易的に前記式(2)のようなスケーリングも利用可能である。

【0036】

スケーリング処理後の離散コサイン変換係数F'(u,v)は小基底逆離散コサイン変換器14に入力される。小基底逆離散コサイン変換器14では水平方向、垂直方向の基底サイズが $N/2^{p_1}$, $N/2^{p_2}$ の逆離散コサイン変換により離散コサイン変換係数F'(u,v)が逆変換され画像f'(i,j)が出力される。画像f'(i,j)は解像度変換器15に入力され符号化側と同一のサイズの空間解像度に変換され、f(x,y)として出力される。なお、f'(i,j)からf(x,y)への空間解像度変換方法としては第1実施形態と同様の内挿補間法や単純内挿法などを利用することができます。

解像度変換器15からの出力f(x,y)はそのまま復号画像出力r(x,y)として出力される。

【0037】

この実施形態によれば、画面内符号化モードで符号化された画像の処理速度を大幅に向上させることができるようになる。

【0038】

次に、本発明の第4の実施形態を図6を参照して説明する。この実施形態も、前記第3の実施形態と同様に、画面内符号化モードで符号化された画像の処理速度を改善するようにしたものである。

【0039】

符号化データは可変長復号器11に入力される。可変長復号器11で符号化モードを復号し、量子化離散コサイン変換係数a、符号化モード情報cなどが復号される。符号化モードが面内符号化モードの時に、スイッチ手段11aが閉じられ、可変長復号器11から量子化離散コサイン変換係数aが逆量子化器12に出力される。逆量子化器12に入力された該量子化離散コサイン変換係数aは逆量子化され、離散コサイン変換係数F(u,v)が出力される。該離散コサイン変換係数F(u,v)はローパスフィルタ21に入力され、係数データがフィルタリングされる。

【0040】

フィルタリング方法としては、ローパスフィルタリング後の係数をF'(u,v)とすると、前記式(11)、(12)のようなフィルタリングを利用することが可能である。また、前記式(13)、(14)を用いてフィルタリングすることも可能である。このフィルタリングにより、サイズがN×Nの離散コサイン変換係数F(u,v)の中の低域の係数のみを残すことができるようになる。

【0041】

ローパスフィルタリング処理後の離散コサイン変換係数F'(u,v)は非零係数逆離散コサイン変換器22に入力される。この非零係数逆離散コサイン変換器22の基底は符号化側の離散コサイン変換と同一のサイズN×Nで、u、vそれぞれがb1、b2以下の係数を用いて、前記式(15)、(16)により逆離散コサイン変換を行う。また、第2実施例と同様に、図4のバタフライ演算を用いてもよい。

【0042】

非零係数逆離散コサイン変換器22からは離散コサイン変換係数F'(u,v)が逆変換され画像f(x,y)が出力される。ここで、x、y=0, 1, 2, …, N-1である。逆離散コサイン変換器22からの出力f(x,y)はそのまま復号画像出力r(x,y)として出力される。

【0043】

この実施形態によれば、第3実施形態と同様に、画面内符号化モードで符号化された画像の処理速度を大幅に向上させることができるようになる。

【0044】

次に、本発明の第5の実施形態を図7を参照して説明する。図において、11aはスイッチ手段を示し、他の符号は図1と同一または同等物を示す。この実施形態は、面内符号化および片方向予測符号化された画面の復号処理の速度を改善したものである。

【0045】

符号化データは可変長復号器11に入力され、可変長復号器11では、量子化離散コサイン変換係数a、動きベクトル情報b、符号化モード情報cなどが復号される。符号化モード情報cは、前記スイッチ手段11a、19の動作を制御する。

【0046】

符号化モード情報cは、符号化モードが面内符号化モードおよび片方向予測符号化画面モードの時にスイッチ手段11aをオンにし、面内符号化モードの時にスイッチ19をオフ、片方向予測符号化画面モードの時にスイッチ19をオンにする。また、これらの符号化モード以外の時にはオフにする。この結果、符号化モードが面内符号化モードあるいは片方向予測符号化画面モードの時に、量子化離散コサイン変換係数aは逆量子化器12に入力され、第1実施形態で説明したのと同様の動作により、最終的に復号画像出力r(x,y)が得られることになる。

この実施形態によれば、面内符号化画面および片方向予測符号化画面のみが復号され、他の符号化画面は復号されないので、この間引きによる復号速度の向上に加えて、前記第1実施形態で説明した、小基底逆離散コサイン変換器14による処理速度の向上を図ることができるので、第1実施形態の処理速度以上の改善を図ることができるようになる。

【0047】

次に、本発明の第6の実施形態を図8を参照して説明する。図において、11aはスイッチ手段を示し、他の符号は図1と同一または同等物を示す。この実施

形態は、面内符号化および片方向予測符号化された画面の復号処理の速度を改善したものである。

【0048】

符号化データは可変長復号器11に入力され、可変長復号器11では、量子化離散コサイン変換係数a、動きベクトル情報b、符号化モード情報cなどが復号される。符号化モード情報cは、前記スイッチ手段11a, 19の動作を制御する。

【0049】

符号化モード情報cは、符号化モードが面内符号化モードおよび片方向予測符号化画面モードの時にスイッチ手段11aをオンにし、面内符号化モードの時にスイッチ19をオフ、片方向予測符号化画面モードの時にスイッチ19をオンにする。また、これらの符号化モード以外の時にはオフにする。この結果、符号化モードが面内符号化モードあるいは片方向予測符号化画面モードの時に、量子化離散コサイン変換係数aは逆量子化器12に入力され、第2実施形態で説明したと同様の動作により、最終的に復号画像出力r(x,y)が得られることになる。

この実施形態によれば、第5実施形態と同様に、面内符号化画面および片方向予測符号化画面の復号速度を向上させることができるようにになる。

【0050】

次に、本発明の第7の実施形態を図9を参照して説明する。図において、50は逆離散コサイン変換器、51、52は切替器を示し、他の符号は図1と同一または同等物を示す。この実施形態は、面内符号化された画像は、これ以外で符号化された画像の復号の基礎になるから、該面内符号化された画像は完全な形で復号し、これ以外で符号化された画像の復号の速度を向上させるようにしたものである。

【0051】

符号化データは可変長復号器11に入力され、可変長復号器11では量子化離散コサイン変換係数a、動きベクトル情報b、符号化モード情報cなどが復号される。

【0052】

量子化離散コサイン変換係数 a は逆量子化器 12 に入力され、また動きベクトル情報は動き補償予測器 17 に入力される。逆量子化器 12 に入力された該量子化離散コサイン変換係数 a は逆量子化され、離散コサイン変換係数 $F(u, v)$ が出力される。

【0053】

符号化モードが面内符号化モードの場合は切替器 51 は端子 s_1 に接続され、また、切替器 52 は端子 s_3 に接続され、切替器 19 はオフとなり、量子化離散コサイン変換係数 a は逆離散コサイン変換器 50 に入力される。逆離散コサイン変換機 50 では符号化側と同一の基底サイズ $N \times N$ で逆離散コサイン変換を行い $f(x, y)$ を出力し、そのまま復号画像出力 $r(x, y)$ として出力されるとともにフレームメモリ 18 に蓄積される。

【0054】

一方、符号化モードが面内符号化モード以外の場合は切替器 51 は端子 s_2 に接続され、また、切替器 52 は端子 s_4 に接続され、切替器 19 はオンとなり、該離散コサイン変換係数はスケーリング器 13 に入力され、係数データがスケーリングされる。スケーリング処理後の離散コサイン変換係数 $F'(u, v)$ は小基底逆離散コサイン変換器 14 に入力され、次いでその出力は解像度変換器 15 に入力される。該スケーリング器 13、小基底逆離散コサイン変換器 14、および解像度変換器 15 の動作、および他の構成要素の動作は、前記第 1 実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0055】

この実施形態によれば、復号された画像の画質の向上と、復号処理速度の向上とを同時に実現することができる。

【0056】

次に、本発明の第 8 の実施形態を図 10 を参照して説明する。図において、60 は逆離散コサイン変換器、61、62 は切替器を示し、他の符号は図 2 と同一または同等物を示す。この実施形態は、第 7 の実施形態と同様に、面内符号化された画像は完全な形で復号し、これ以外で符号化された画像に対してはその復号の速度を向上させるようにしたものである。

【0057】

この実施形態では、符号化モードが面内符号化モードの場合は切替器61は端子s1に接続され、また、切替器62は端子s3に接続され、切替器19はオフとなり、量子化離散コサイン変換係数aは逆離散コサイン変換器60に入力される。逆離散コサイン変換器60では符号化側と同一の基底サイズN×Nで逆離散コサイン変換を行いf(x,y)を出力し、そのまま復号画像出力r(x,y)として出力されるとともにフレームメモリ18に蓄積される。

【0058】

一方、符号化モードが面内符号化モード以外の場合、切替器61は端子s2に接続され、また、切り替え器62は端子s4に接続され、切替器19はオンとなり、該離散コサイン変換係数F(u,v)はローパスフィルタ21に入力され、係数データがフィルタリングされる。該フィルタリングされたデータは、次いで、非零係数逆離散コサイン変換器22に入力される。該ローパスフィルタ21および非零係数逆離散コサイン変換器22の動作、ならびに他の構成要素の動作は、前記第2実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0059】

この実施形態によれば、第7の実施形態と同様に、復号された画像の画質の向上と、復号処理速度の向上とを同時に実現することができる。

【0060】

次に、前記した各実施形態の復号装置の機能は、ソフトウェア（プログラム）で実現することができ、該ソフトウェアは、光ディスク、フロッピーディスク、ハードディスク等の可搬型記録媒体に記録することができる。

【0061】

図13は、該記録媒体に記録されるプログラムの一例を示すものであり、同図(a)は前記図1の実施形態の機能を実行する記録媒体の内容を示すものであり、同図(b)は前記図2の実施形態の機能を実行する記録媒体の内容を示すものである。

【0062】

図13(a)の記録媒体200には、可変長復号機能111、逆量子化機能12

1、スケーリング機能131、小基底逆離散コサイン変換機能141、解像度変換機能151、加算機能161、および動き補償予測機能171の復号プログラムが記録されている。

【0063】

図13(b)の記録媒体200には、可変長復号機能111、逆量子化機能121、ローパスフィルタ機能211、非零係数逆離散コサイン変換機能221、加算機能161、および動き補償予測機能171の復号プログラムが記録されている。なお、前記記録媒体に記録される機能は、前記の機能全てではなく、主要な機能のみであってもよい。

【0064】

図14は、該可搬型記録媒体に記録された復号プログラムを読み取って復号機能を実行するコンピュータのハード構成を示すブロック図である。該コンピュータ100は、前記した復号プログラムが記録された記録媒体200と、該記録媒体200から復号プログラムを読取る読取装置101と、該復号プログラムを実行するCPU102と、各種のデータを記憶するROM103と、演算パラメータなどを記憶するRAM104と、キーボード、マウスなどの入力装置102と、ディスプレー、プリンタ等の出力装置105と、装置の各部を接続するバス106から構成されている。

【0065】

CPU102は、読取装置101を経由して記録媒体200に記録されている復号処理プログラムを読み込んだ後、該復号処理プログラムを実行することにより、前記した復号処理を実行する。該復号処理プログラムを実行するために使用されるフレームメモリ18としては、前記RAM104の一部の領域、あるいは図示されていないハードディスクの一部の領域を利用することができる。なお、前記記録媒体200には、ネットワークのように、データを一時的に記録保持するような伝送媒体も含まれる。

【0066】

また、復号化される符号化データは、該ハードディスク等のメモリ中に予め入れておいても、また図示されていないネットワークから該コンピュータ100に

取込むようにしてもよい。

【0067】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、小基底サイズの逆離散コサイン変換や、離散コサイン変換係数のローパスフィルタと非零係数逆離散コサイン変換を用いて復号処理をするようにしたので、従来よりも高速に動画像復号を行うことが可能となる。また、高速に動画像復号処理を行うことのできるプログラムを格納した記録媒体を提供することができる。

【0068】

例えば、ITUにおける動画像符号化方式H.263によるシミュレーション実験では、図1の装置（第1実施形態）を使った場合、符号化側と同一の基底サイズの逆離散コサイン変換を行う従来の場合に比べて、30%以上高速に復号できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】 本発明の第2実施形態の構成を示すブロック図である。

【図3】 バタフライ演算を用いた高速逆離散コサイン変換の一例を示す説明図である。

【図4】 本発明の第2実施形態に適用されるバタフライ演算の説明図である。

【図5】 本発明の第3実施形態の構成を示すブロック図である。

【図6】 本発明の第4実施形態の構成を示すブロック図である。

【図7】 本発明の第5実施形態の構成を示すブロック図である。

【図8】 本発明の第6実施形態の構成を示すブロック図である。

【図9】 本発明の第7実施形態の構成を示すブロック図である。

【図10】 本発明の第8実施形態の構成を示すブロック図である。

【図11】 数式を示す図である。

【図12】 従来装置の構成を示すブロック図である。

【図13】 記録媒体に記録されたプログラムの概要を示す図である。

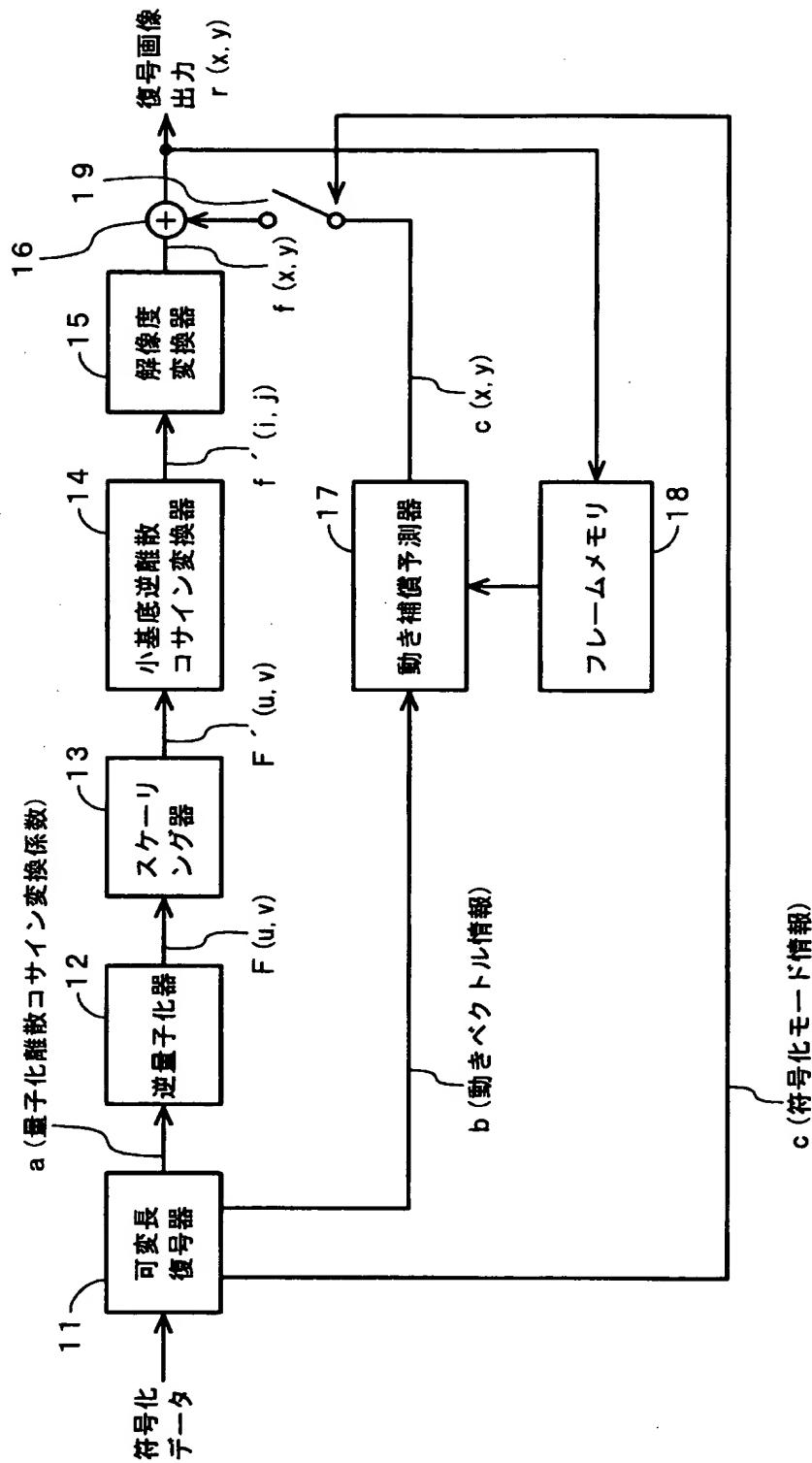
【図14】 本発明の記録媒体に記録された復号プログラムを実行するコンピュータの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

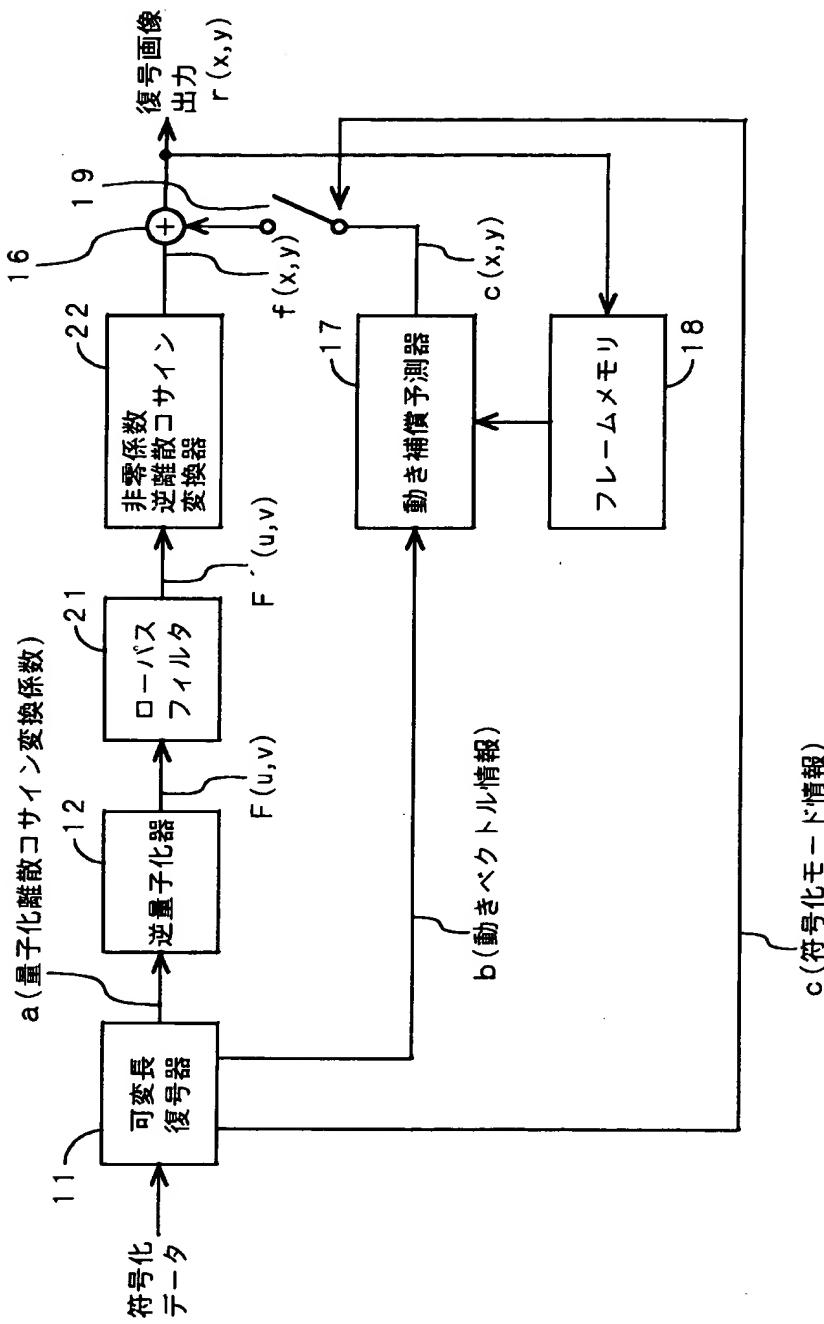
1 1 …可変長復号器、 1 2 …逆量子化器、 1 3 …スケーリング器、 1 4 …小基底逆離散コサイン変換器、 1 5 …解像度変換器、 1 6 …加算器、 1 7 …動き補償予測器、 1 8 …フレームメモリ、 1 9 …スイッチ手段、 2 1 …ローパスフィルタ、 2 2 …非零係数逆離散コサイン変換器、 5 0、 6 0 …逆離散コサイン変換器。

【書類名】図面

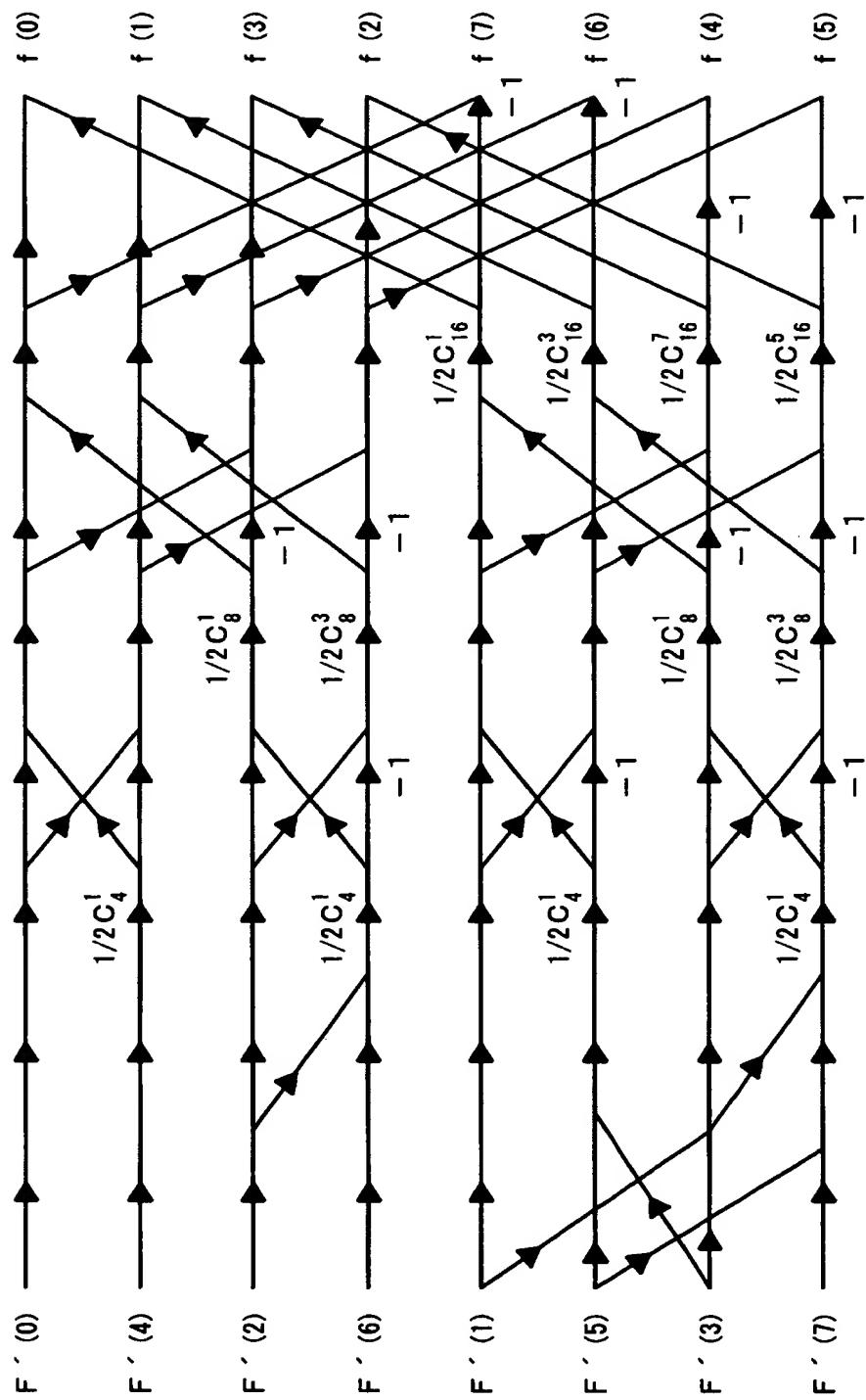
【図1】



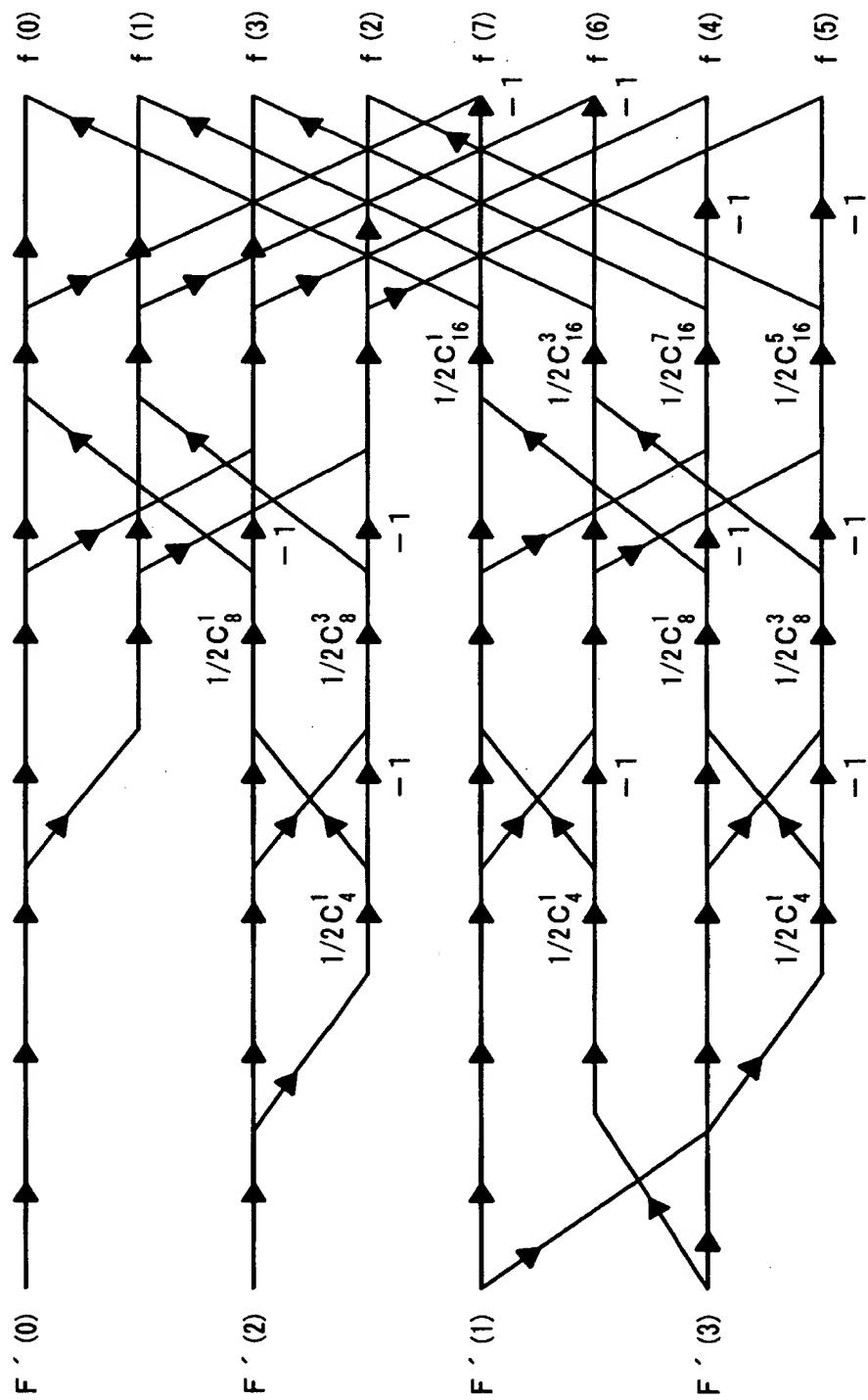
【図2】



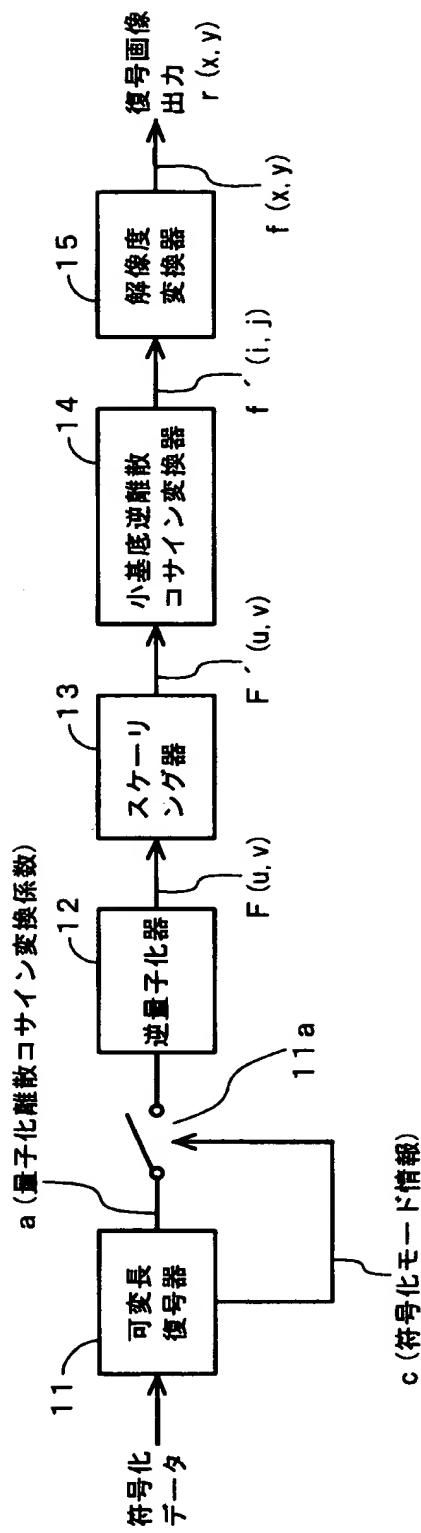
【図 3】



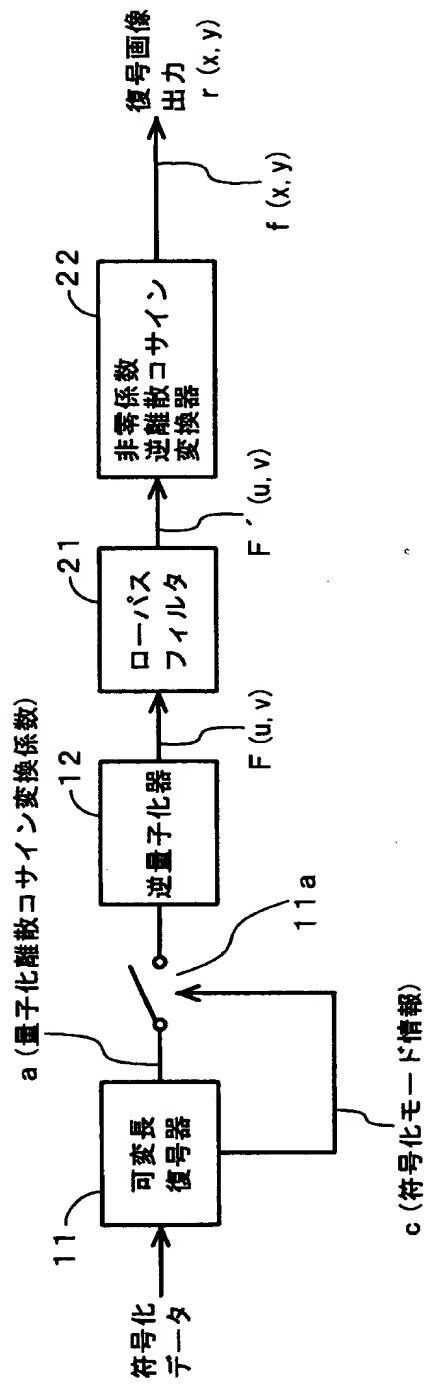
【図4】



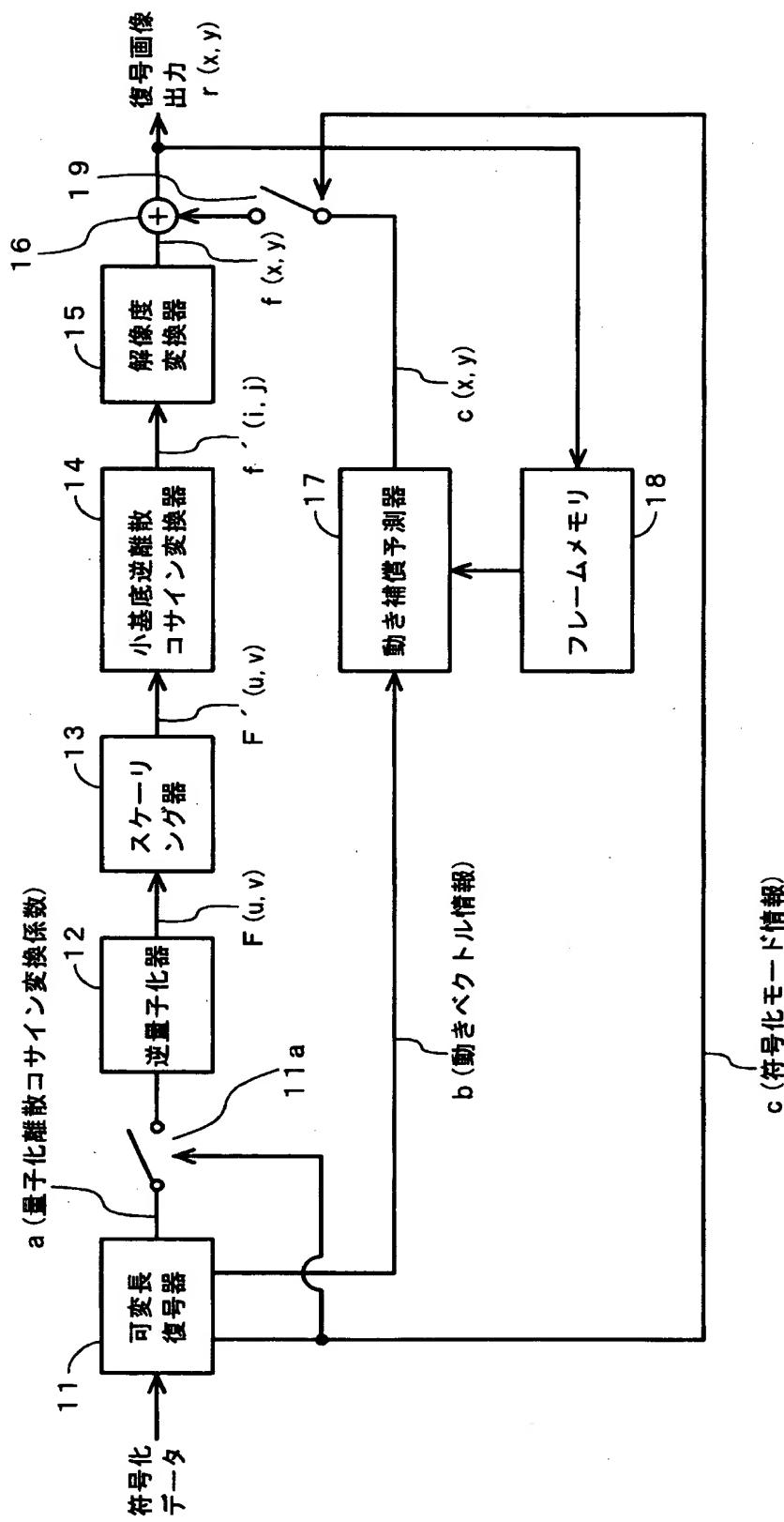
【図5】



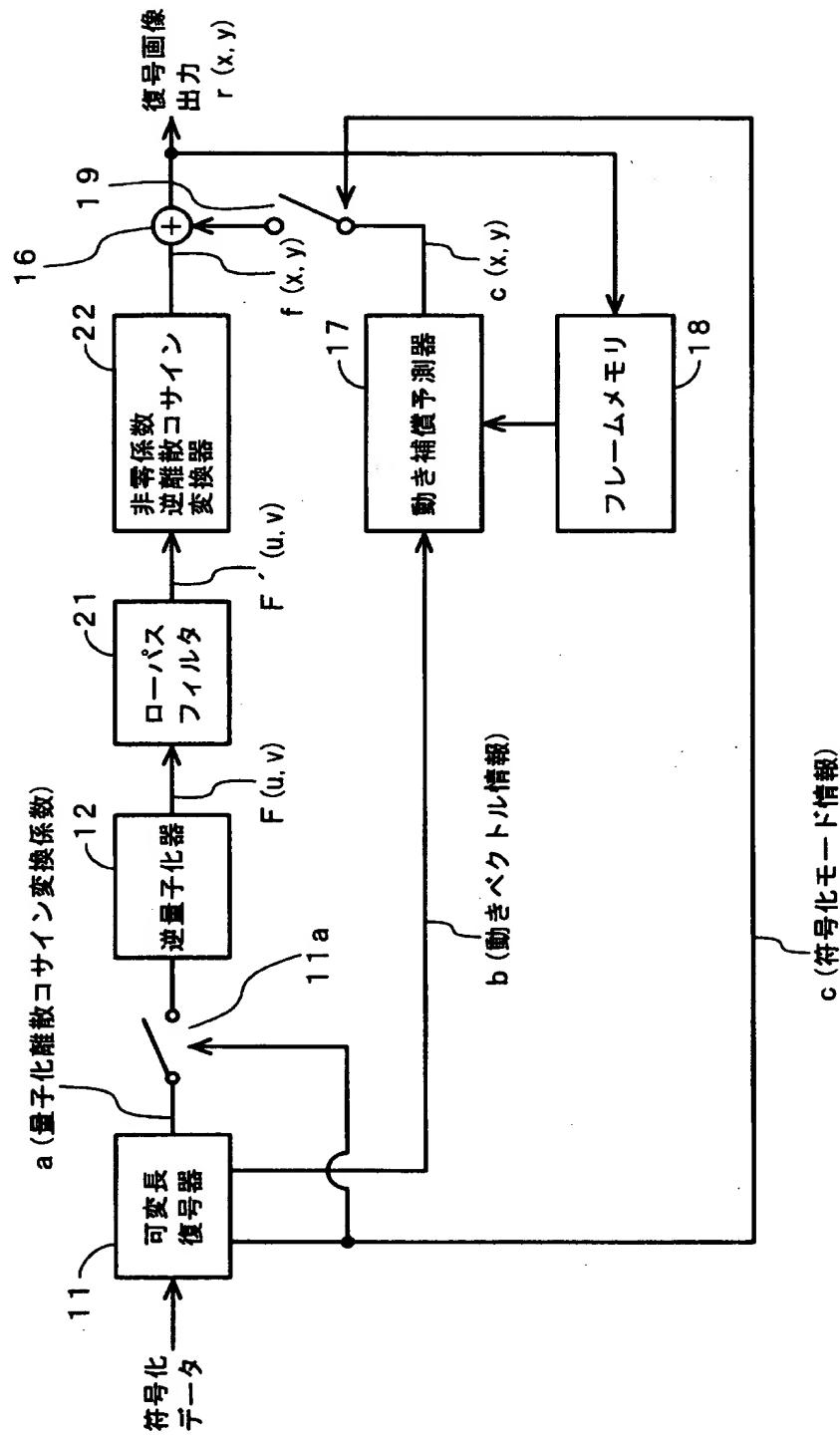
【図6】



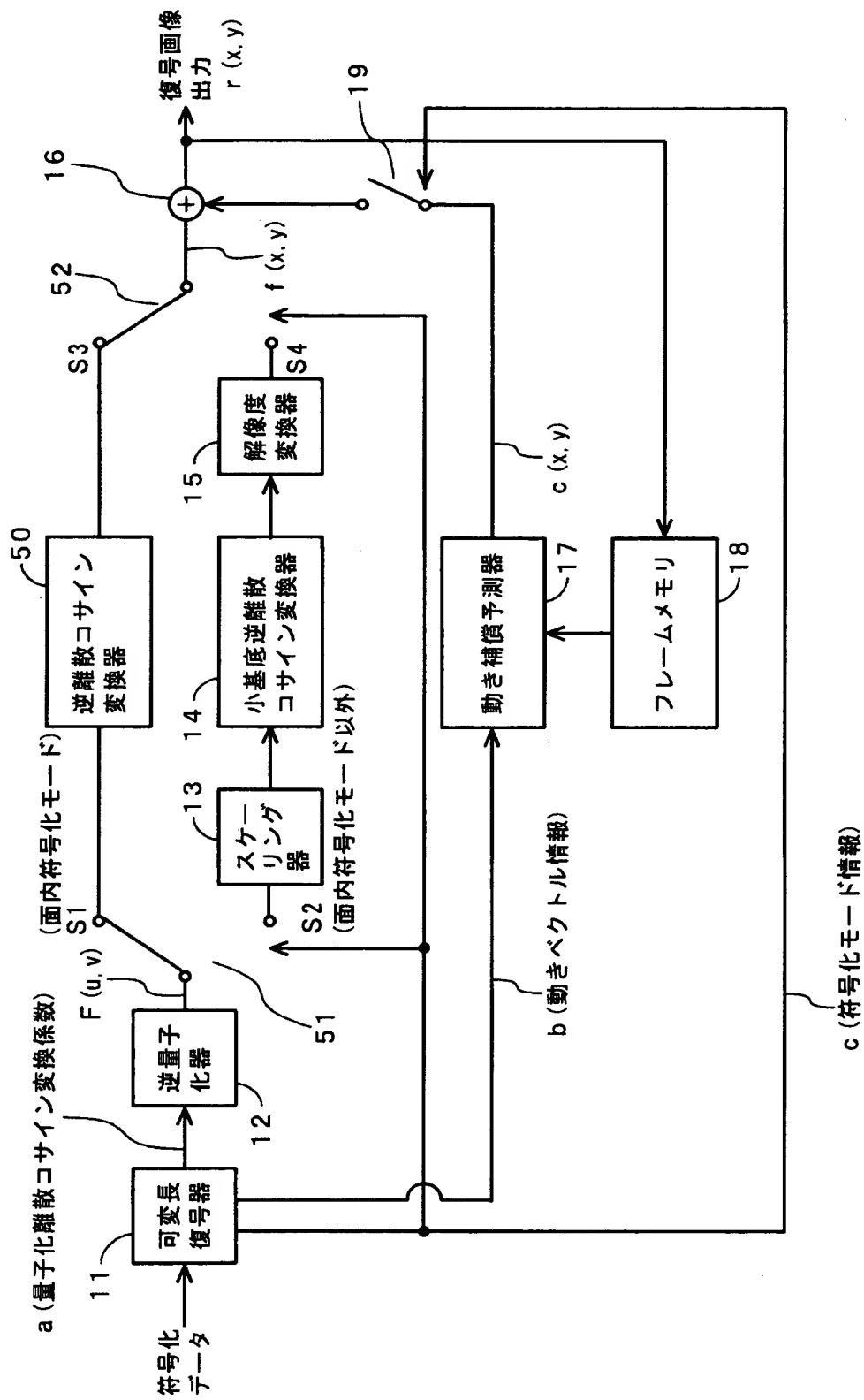
【図7】



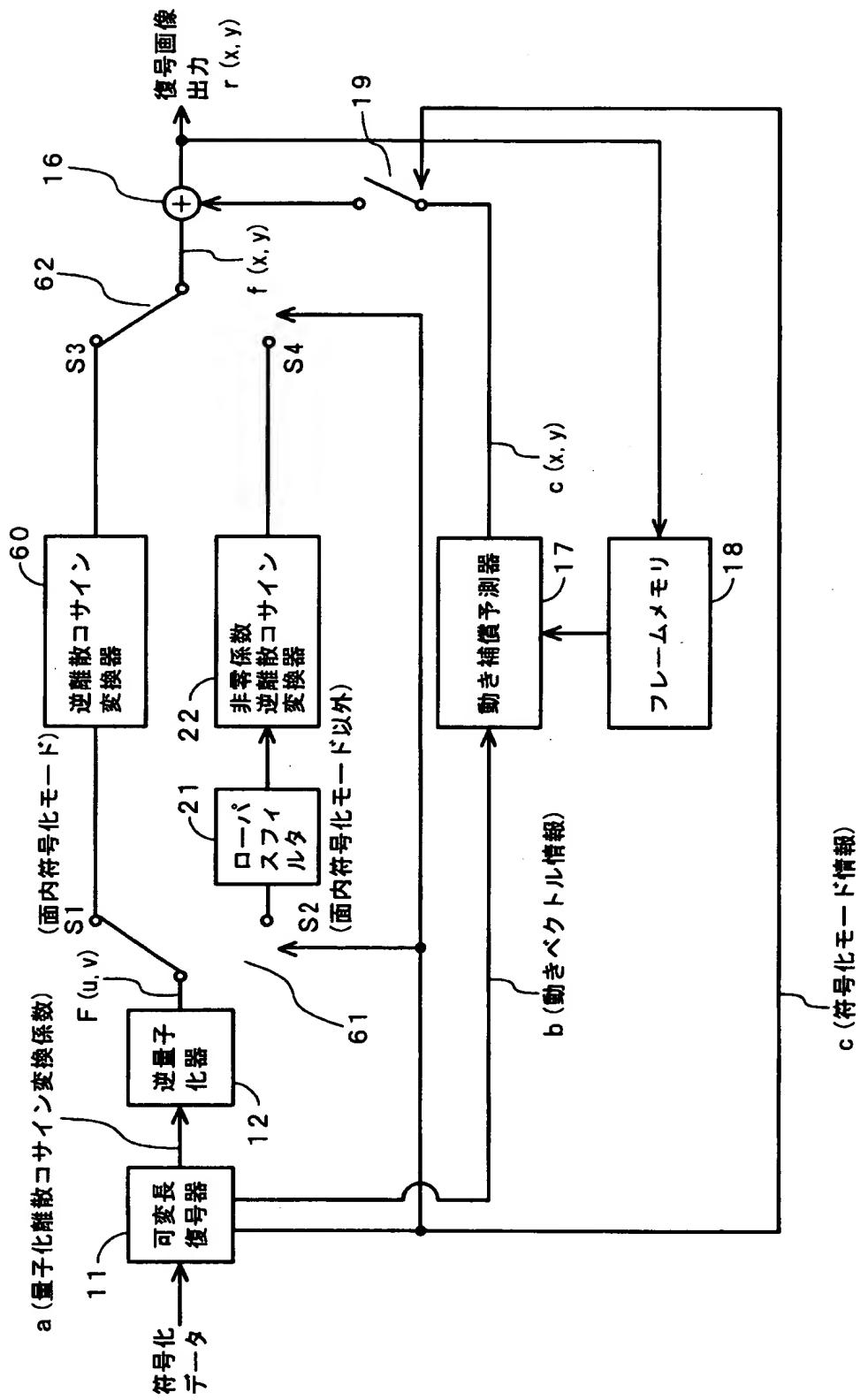
【図8】



【図9】



【図10】



【図 1 1】

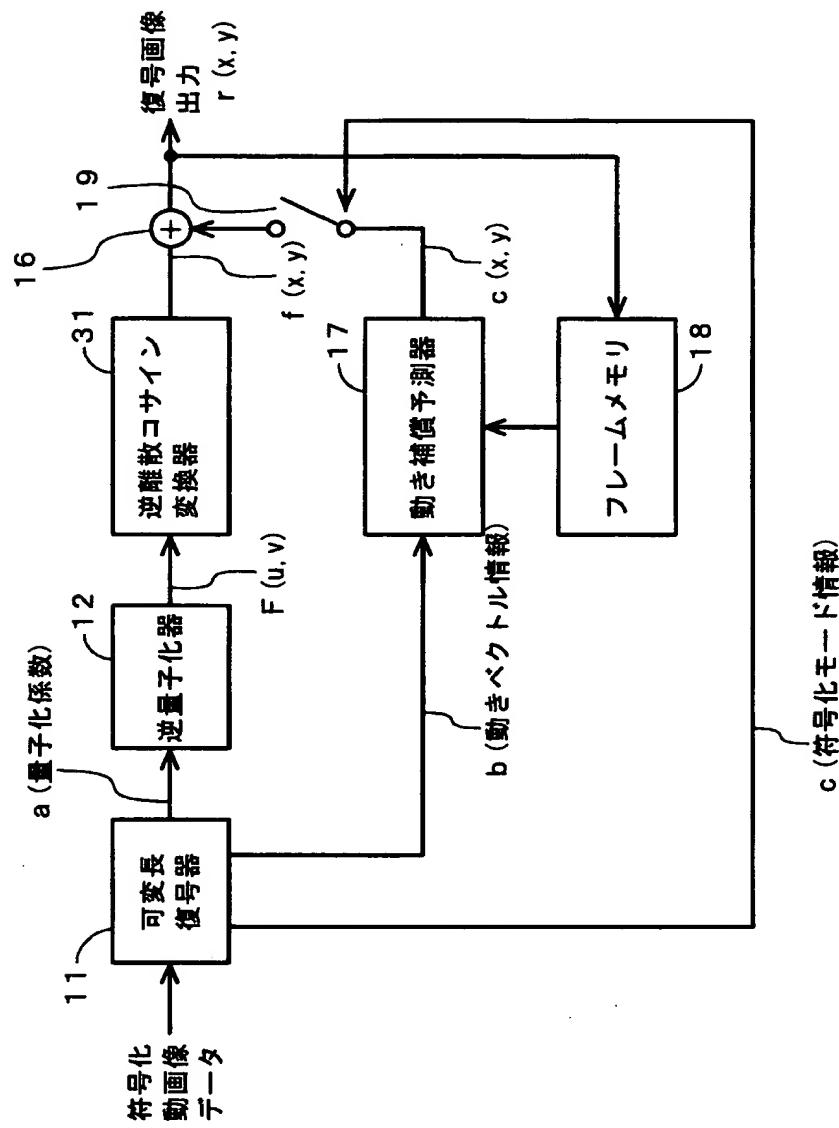
$$F'(u, v) = \frac{F(u, v)}{\left(2^{p_1/2} \cos \frac{u\pi}{4N/2} \cdot \cos \frac{v\pi}{4N/2^p_1} \cdots \cos \frac{u\pi}{4N/2^{p_1}}\right) \left(2^{p_2/2} \cos \frac{v\pi}{4N/2} \cdot \cos \frac{v\pi}{4N/2^2} \cdots \cos \frac{v\pi}{4N/2^{p_2}}\right)} \quad \dots (1)$$

$$f(x, y) = \frac{2}{N} \sum_{u=0}^{b_1^{-1}} \sum_{v=0}^{b_2^{-1}} C(u) C(v) F(u, v) \cos \frac{(2x+1)u\pi}{2N} \cos \frac{(2y+1)v\pi}{2N} \quad \dots (15)$$

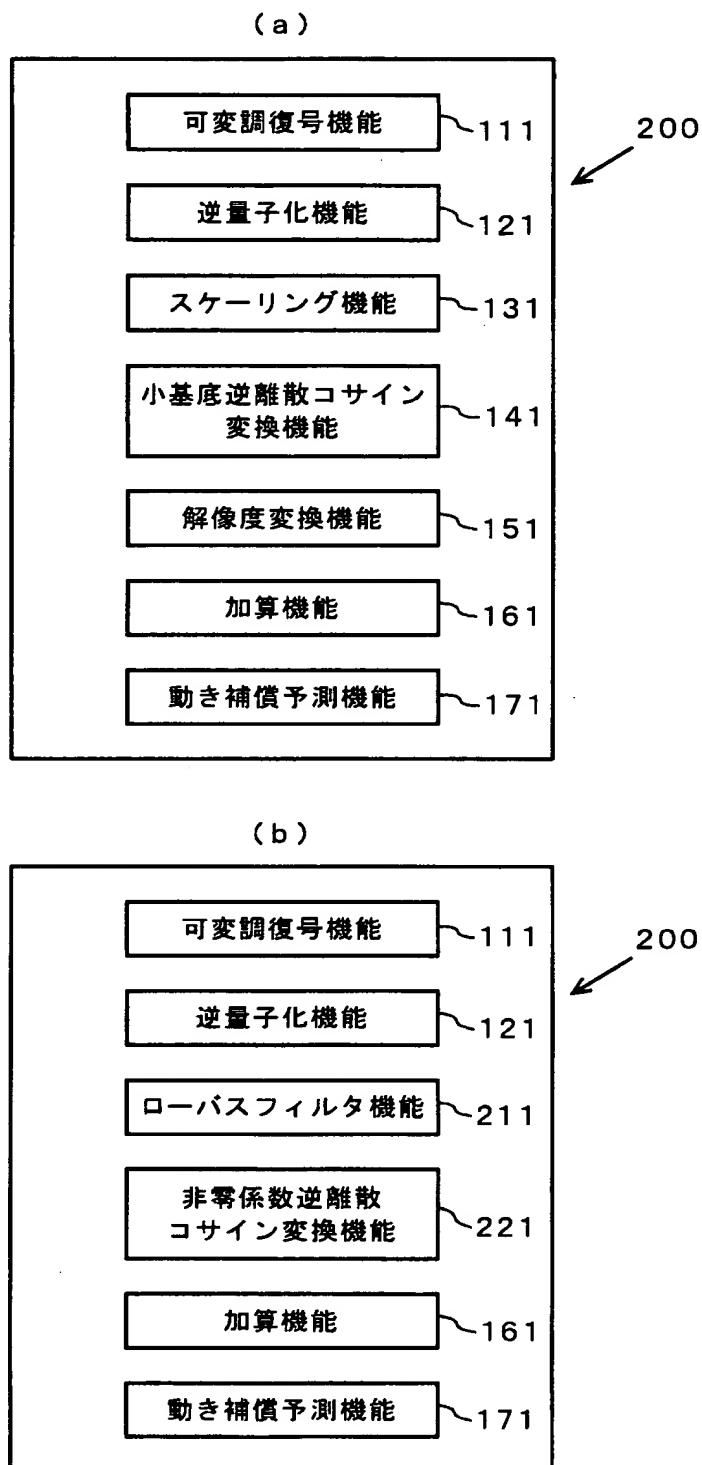
$$C(p) = \begin{cases} 1/\sqrt{2} & p=0 \\ 1 & p \neq 0 \end{cases} \quad \dots (16)$$

$$C_a^b = \cos \left(\frac{a\pi}{b} \right) \quad \dots (17)$$

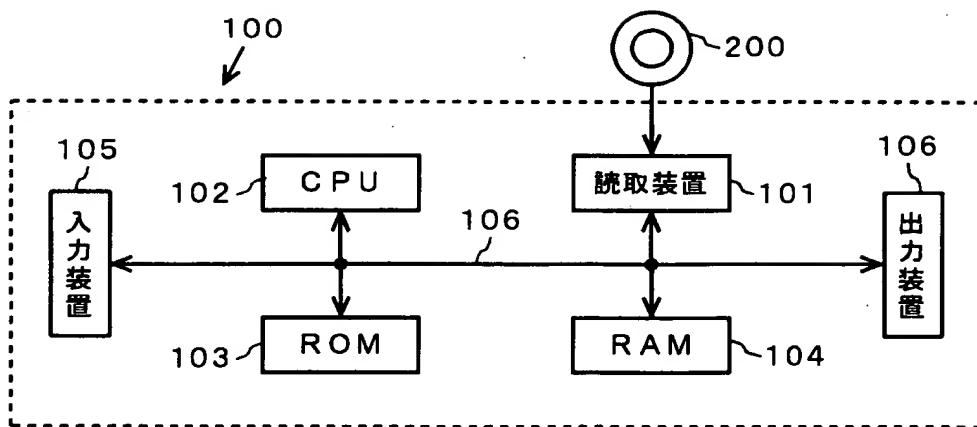
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 再生時の画質の劣化や再生画面数の低下をもたらすことなく、動画像復号処理負荷を軽減できる符号化動画像データの復号装置を提供することにある。

【解決手段】 符号化データは可変長復号器11に入力され、量子化離散コサイン変換係数a、動きベクトル情報b、符号化モード情報cなどが復号される。量子化離散コサイン変換係数aは逆量子化器2で逆量子化され、次いでスケーリング器13に入力され、係数データがスケーリングされ、小基底サイズに変換される。小基底逆離散コサイン変換器14では、従来に比べて小基底の逆離散コサイン変換をする。このため、処理速度が向上する。解像度変換器15は、入力されデータを符号化側と同一のサイズの空間解像度に変換して出力する。スイッチ手段19は符号化モード情報cが面内符号化モードの時オフとなり、それ以外の符号化モードの時オンとなる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000001214]

1. 変更年月日 1998年12月 3日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目3番2号

氏 名 ケイディディ株式会社